

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(43) Date of publication of application: 10.01.03

**G11B 20/10**  
**G06F 3/06**  
**G06F 12/14**  
**G11B 20/18**

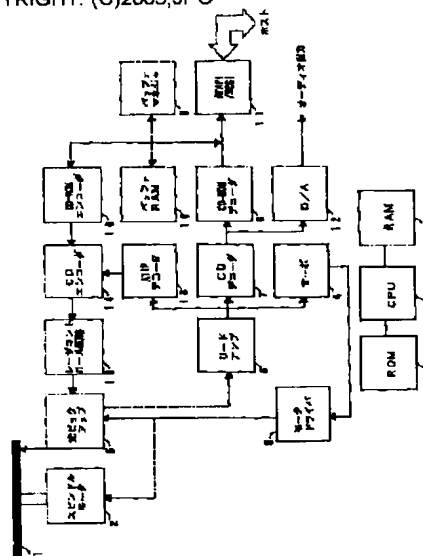
(22) Date of filing: 15.06.01

(72) Inventor: SUZUKI RYOICHI

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording and reproducing apparatus which can easily detect the tampering of a recording medium by making use of a device equipped since before without a specially added circuit or a device and can carry out recording by which an original characteristic is detected without decreasing the data area available for a user due to the duplex operation of data basis, etc.

**SOLUTION:** The information recording and reproducing apparatus provided with an error detecting mechanism includes error causing means (CD-ROM encoder 15, CPU 17) which intentionally cause error at an arbitrary place, and an error judging means (CPU 17, RAM 19) which judge whether or not the detected error are caused by the error causing means. The information recording and reproducing apparatus detects the original characteristic of the recording medium or detects the tampering by detecting the error intentionally caused and recorded at one or more places.





【特許請求の範囲】

【請求項1】 エラー検知機構を備えた情報記録再生装置であって、任意の個所で意図的にエラーを発生させることができるエラー発生手段、検知したエラーが前記エラー発生手段によるものであるかを判断するエラー判断手段を備え、意図的に一個所以上で発生記録させたエラーを検知させることによって記録媒体の原本性検知、改ざん検知を行うことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項2】 請求項1の情報記録再生装置であって、エラーを発生させる個所を情報記録再生装置が自動的に選択する選択手段、エラーを発生させた個所を情報記録再生装置がホスト側に知らせる通信手段を備えたことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、ファイルシステムから辿れる場所に割り付けられていない記録媒体上の位置であることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項4】 請求項1または2記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、多少のエラーが発生しても影響の少ない特定のユーザデータに割り付けられている記録媒体上の位置であることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、記録媒体上の分散された位置であることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーは、一定の規則に従っており、再生時に一定の規則に基づいて可逆的にエラーを解除できデータエラーを回避させることができることを特徴とする情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録再生装置に関するもので、特に光ディスク(CD-\*・DVD-\*)、光磁気ディスク(MO)、磁気ディスク(HD・FD・テープ類)、メモリカード(RAM・ROM・光メモリ・磁気メモリ)等、主にコンピュータを利用したシステムの中でエラー訂正を含んだ記録媒体を使用する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、改ざんや原本性の検知は、貨幣の代替用としての磁気カードや光カードなどに多くその発明が見られる。例えば、特開平10-233057号公報に示された技術では、二重化して記録することで、改ざん検知している。更に、二重化する際、一方は反転記録を行うことでエラー訂正に対して信頼性を上げている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、PCやその周辺機器などの発達に伴って、特定の機器でしか用いられることが無いカードシステムだけでなく、PCカードメモリやCD-R/RW・DVDなどにも改ざんや原本性検知の需要が高まってきた。この要求に対して、特開2001-084704号公報では、複製を困難にするために媒体側である光ディスクに、媒体製造工程で人為的にエラー発生するセクタを作ってスタンプしておく方法が取られている。この方法は、読み出し専用媒体では有効かもしれないが、記録が行われる現場や、追記や記録可能媒体では困難である。

【0004】本発明はこれらの問題点を鑑みてなされたもので、特殊な付加回路や装置なしに、当初より備わっている装置を活用することによって、記録媒体の改ざん検知を簡単に行うと共に、データの二重化などによりユーザが利用できるデータ領域を減少させることなく原本性を検知する記録が行える情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1記載の発明では、エラー検知機構を備えた情報記録再生装置であって、任意の個所で意図的にエラーを発生させることができるエラー発生手段、検知したエラーが前記エラー発生手段によるものであるかを判断するエラー判断手段を備え、意図的に一個所以上で発生記録させたエラーを検知させることによって記録媒体の原本性検知、改ざん検知を行う情報記録再生装置を最も主要な特徴とする。

【0006】請求項2記載の発明は、請求項1の情報記録再生装置であって、エラーを発生させる個所を情報記録再生装置が自動的に選択する選択手段、エラーを発生させた個所を情報記録再生装置がホスト側に知らせる通信手段を備えた情報記録再生装置を主要な特徴とする。

【0007】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、ファイルシステムから辿れる場所に割り付けられていない記録媒体上の位置である情報記録再生装置を主要な特徴とする。

【0008】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、多少のエラーが発生しても影響の少ない特定のユーザデータに割り付けられている記録媒体上の位置である情報記録再生装置を主要な特徴とする。

【0009】請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーを記録する個所は、記録媒体上の分散された位置である情報記録再生装置を主要な特徴とする。

【0010】請求項6記載の発明は、請求項1乃至5の

いずれか1項記載の情報記録再生装置であって、意図的に発生させるエラーは、一定の規則に従っており、再生時に一定の規則に基づいて可逆的にエラーを解除できデータエラーを回避させることができる情報記録再生装置を主要な特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面及び表等を用いて説明する。図1は、この発明の一実施形態である光ディスク装置（記録型CDドライブ）の構成を示すブロック図である。

【0012】この光ディスク装置は、光ディスク1、スピンドルモータ2、モータドライバ3、サーボ4、光ピックアップ5、リードアンプ6、CDデコーダ7、CD-ROMデコーダ8、バッファマネージャ9、バッファRAM10、ATAPI/SCSIインタフェース11、D/Aコンバータ12、ATIPデコーダ13、CDエンコーダ14、CD-ROMエンコーダ15、レーザコントロール回路16、CPU17、ROM18、及びRAM19（不揮発RAM含む）からなる。CPU17はROM18上の手順やデータによりRAM19を使って全体を制御している。

【0013】この光ディスク装置は、光ディスク1をスピンドルモータ2によって回転駆動させる。スピンドルモータ2はモータドライバ3とサーボ4によって線速度が一定になるように制御される。その線速度は段階的に変更が可能である。光ピックアップ5は、図示を省略した半導体レーザ、光学系、フォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、受光素子、及びポジションセ

ンサを内蔵しており、レーザ光Lを光ディスク1の記録面に照射する。

【0014】エラー検知機構には、パリティやチェックサムが用いられている。ここでは代表的なパリティを用いて説明する。

#### 【0015】

【表1】

bit0	bit1	bit2	bit3	Parity
1	0	1	1	1

【0016】記録時、例えば、偶数パリティでは、データビット（ここではbit0-bit3）を見て、1の合計が偶数になるように、パリティビットを1にセットする。

【表2】

bit0	bit1	bit2	bit3	Parity
1	1	1	1	1

【0017】そして、再生時、以上のようにデータが読まれたとする。パリティが立っているのに1の合計は奇数である。つまり、このデータは信用できないエラーが含まれている状態であると分かる。但し、この状態だと、どのデータが変化を引き起こしたのかは分からない。多くのシステムはこれでリードエラーとし、再生をあきらめる。

#### 【0018】

【表3】

	bit0	bit1	bit2	bit3	Parity
T1					
T2	1		0	1	1
T3	1		1	0	1
T4	0		1	1	1
Parity	1		1	1	0

【0019】パリティの考え方を拡張して、複数データがあったとき、時系列方向にもパリティを計算して付加すると、変化を起こしたデータの場所が分かる。これを用いて、変化したビットを反転させれば、元の正しいデータに戻る。上記の例だと16ビットの実データに対して、9ビットも消費してしまうが、検出能力と容量はトレードオフで、実際には各情報記録再生方法の中で事情に合わせた状態になっている。以上のような仕組みでエラー検知やエラー訂正は行われるが、実際には記録の最小単位毎（セクタと呼ぶ。セクタには一意のアドレス番号が付いてユーザから区別できる）にパリティやチェックサムが計算され、このようなエラー検知データを含んだ形で記録される。このようにセクタ毎にエラー検知やエラー訂正を行うことが多いが、更に信頼性を上げるた

めにセクタを幾つかまとめたブロックに対しても同様のことを行うことがある。また、検知用と訂正用に別々にデータを計算したり、二重にエラー検知・訂正を掛けたりすることもある。

【0020】図1のバッファRAM10に記録対象となるデータが入り、通常、CD-ROMエンコーダ15で上記のようなエラー検知用のデータを付加している。ここでCPU17からCD-ROMエンコーダ15に指示することにより、任意の場所に、意図したようなエラーとなるデータを記録できるようになる（CD-ROMエンコーダ15とCPU17がエラー発生手段）。そして、その場所をRAM19に記憶しておけば、そのエラーがエラー発生手段によるものであるかを判断できるようになる（CPU17とRAM19がエラー判断手

段)。また、ATAPI/SCSIインタフェース11を通じてホストに通信することで、ホスト側にエラーの発生場所を提供したり、逆に、ホスト側からエラー発生場所を受け取って任意の位置にエラーにすることも可能になる。

【0021】上記の実施形態に鑑みて、記録と再生におけるエラー検知を利用した原本性・改ざん検知の方法をフローチャートにした。図2に記録時のフローチャートを示す。まず、エラー検知を発生させるセクタ(アドレス)を決定する(101)。記録処理に移り、各エラー検知を発生させるセクタに来たら(102)、エラー検知用のデータを処理して狂わせてから(103)、記録する(104)。通常の記録はそのまま行う。これを最後まで繰り返して記録を終了する(但し、記録を終了した後、ペリファイ処理などを行うとそのままではエラーになるので、エラー検知を発生させたアドレスはスキップするなどの処理が必要になる。ここで(101)で用意するアドレスを装置固有の数値や乱数によって装置内で生成し、ホストに通信することも可能である。

【0022】次に、図3に基づき再生時のフローチャートを示す。先程(101)で用意したセクタ(201)を一つずつ確認していく(202)。各セクタでエラーが検知されれば(203、204)、それは原本と判定される(205)。逆に、一つでもどこかのセクタでエラーが検知されなかったときは、複製と判定される(206)。検知に使用するセクタの数や複製・原本の判定に用いるしきい値は実際のシステムに依存する。

【0023】以上の内容を理解し易くするため、一次元的な図として説明する。図4によれば、横に並んだ四角形が一つのセクタである。セクタには論理アドレスが割り振られていて、それは一意に決定するような値である。記録再生ヘッドが左右に移動して、所定のアドレスのデータを読み取る。セクタの中にはデータとそのエラー検知データ、エラー訂正データが含まれて一度に記録再生できる。記録再生ヘッドがアドレス11のセクタに来ると、エラー検知が働いて、そのセクタはエラーで読み取れないので複製されない。アドレス17のセクタも同様である。結果、記録側にできる複製は原本とは異なったものである。

【0024】次に、図5には、エラー検知セクタを異なる位置に分散させて記録させた場合を示す。アドレス4や14のようにゴミ・傷・劣化によらないエラー検知ができればよいが、常にそうであるとは限らない。アドレス2・9・21のようにゴミなどが付着してゴミの前後は全て再生エラーが生じる場合もある。このようなノイズとなるエラー検知の影響をできるだけ押さえるため、もの理的な位置が分散するようにエラー検知セクタを配置することが重要になる。エラー検知セクタを局在させるとゴミ・傷・劣化の影響を受けやすくなる。

【0025】図6には、ファイルシステムによって利用

されているセクタを避けてエラー検知セクタを配置する場合を示す。このような一次元的アドレス空間のファイルシステムでは、ファイルを定義するメタデータ(ボリューム管理、ディレクトリ・ファイル管理などを行うデータ、ユーザから見えない場合が多い)とファイルそのもののデータが同じアドレス空間に混在している。ファイルの大きさがあらかじめ決まっていてその後更新されないなら良いが、そうでない場合は各ファイルが非同期的に更新されるので断片化が発生し、全く利用されない間隙のようなセクタができる。これを利用して、エラー検知セクタとすることでファイルやファイルシステムメタデータに影響を与えることなくエラー検知を行うことができる。間隙が空くのを待つまでも無く、あらかじめファイルシステムで利用できないアドレスを決めて置いても良い。

【0026】また、図7に、ファイルでもできるだけ影響の少ない動画や音声データの中にエラー検知セクタを埋め込んだ様子を示す。基本的には、図6と同様であるが、これは有効なファイルを記録するときはそのファイルの内容に着目し、動画や音声などの場合に限ってエラー検知セクタを埋め込む点異なる。動画や音声データの判別はオペレーティングシステムに頼ってもよいが、記録媒体上で大きなサイズを占めるファイルから判別すれば容易である。再生データがエラーを起こしても殆ど人間の耳や眼には殆ど問題ない位のノイズとなるだけである。

【0027】これまでの説明では、エラー検知セクタの配置に関わる点であったが、図8には、エラー検知されたセクタを復旧させる方法が示されている。エラーが検知されたとき、一定の法則に従って本来あるべきエラー検知データに戻してやる( $Y_n \Sigma n = f(X_n)$ )。この利用される法則は色々あるが、

定数の加減算  $X = X + N$

ビット反転(10101101→01010010)

ビットシフト(11001111→00111111)

などが考えられる。比較的単純な法則ならハードウェアに内蔵させやすくまた高速に復元処理が可能になる。そして、再計算を行えば、正しいエラー検知が行うことができる。図3でいえば、エラー検知(203)のあと、復元処理を行う事で、本来のデータとして利用できる。それでもエラーになったときは、ゴミ・傷・劣化などによる自然発生エラーであることが予測できる。

【0028】また、これまで述べたようなシステムにも更にエラー訂正機構を用いれば、自動的に再生時のエラーを回避できる。但し、あらかじめ記録するエラーは、エラー訂正機構が訂正できる範囲のエラーにとどめておく必要がある。これらの機構の為に、エラーの無いきれいな複製は成功するが、原本とは異なったものとなる。

【0029】

【発明の効果】請求項1によれば、エラー検知機構と言

う最近の情報記録再生方法・媒体に多く備わっている機構を逆手にとって利用することで原本性・改ざんを検出できる。これは、従来、高価だった専用システムやクローズドな規格と異なり、特殊な専用回路が不要で、既存の汎用的な部品でもって原本性・改ざんを検出できるシステムが低価格に構築できるという効果がある。

【0030】請求項2によれば、エラー位置を装置に自動生成させることで、前もっての指示が不要になり利用しやすい装置になる。エラー位置の決定を記録時点まで後らせる事ができるため、機密性を高めることができる。

【0031】請求項3によれば、エラー位置は、ファイルシステムに無関係な個所になっている。これにより、実際に用いられるデータやファイルシステムを危険にさらすこと無く検知を行うことができ、より堅牢なシステムとなりうる。

【0032】請求項4によれば、実際に有効なデータではあるが、画像・音声ファイルなど、大きなデータになりがちで多少データエラーがあっても実使用上影響が少ない場所がエラー位置になっている。これにより、エラーの影響が出難い検知を行うことができる。このようなデータでない、ファイルシステムのメタデータ（ボリューム管理、ディレクトリ・ファイル管理など）に支障が出るとファイルにすらたどり着けない可能性が高いが、このような事態を回避できる。また、画像・音声ファイルのようにプログラムでなくコンテンツを構成するようなデータであれば、いわゆるウォーターマーク（電子透かし）的効果も期待できる。

【0033】請求項5によれば、エラー位置を分散させることで媒体の特定個所に生じた傷・汚れ・劣化などのバーストエラーなどの影響を少なくすることができる。

【0034】請求項6によれば、エラー検知データに決った細工を施すことにより、正しいエラー検知データとして復活でき、正しく利用できることを可能にする。これにより、正しいエラー検知が有効になり元々備わっている機能を損なわないようにすることができる効果がある。またエラー検知のために、記録容量や一部のデータなどを犠牲にしないで済む効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態である光ディスク装置（記録型CDドライブ）の構成を示すブロック図である。

【図2】原本性検知、改ざん検知処理における記録時のフローチャートである。

【図3】原本性検知、改ざん検知処理における再生時のフローチャートである。

【図4】原本性検知、改ざん検知処理の説明図である。

【図5】原本性検知、改ざん検知処理の説明図である。

【図6】原本性検知、改ざん検知処理の説明図である。

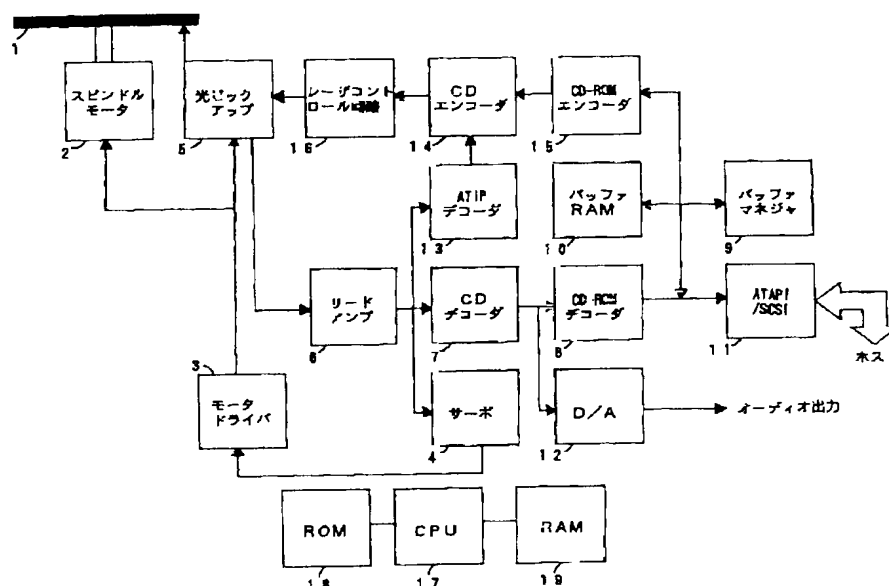
【図7】原本性検知、改ざん検知処理の説明図である。

【図8】原本性検知、改ざん検知処理の説明図である。

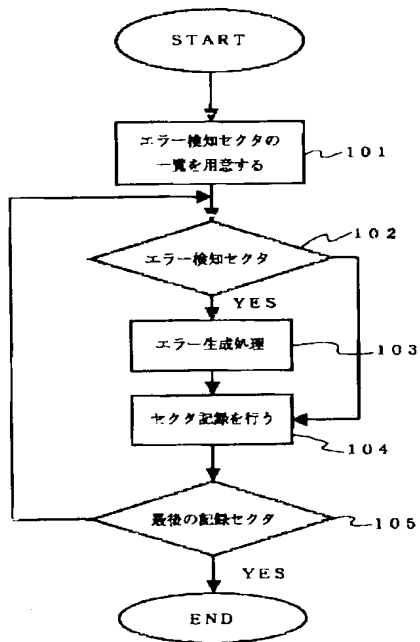
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 11 ATAPI/SCSIインタフェース
- 15 CD-ROMエンコーダ
- 17 CPU
- 19 RAM

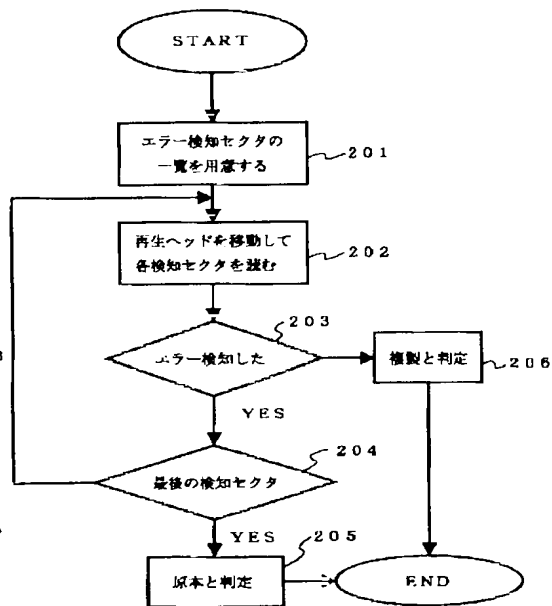
【図1】



【図2】

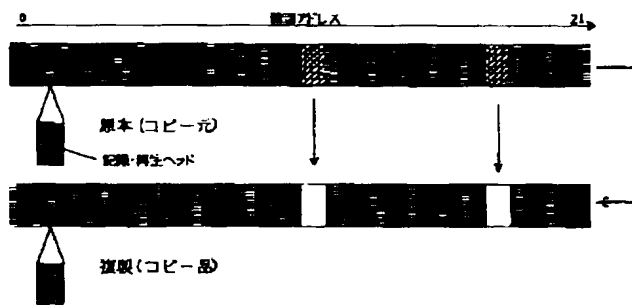


【図3】

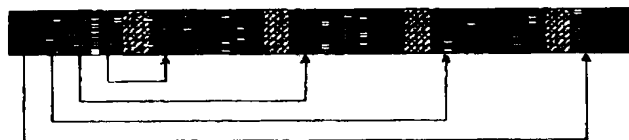


【図5】

【図4】



【図6】

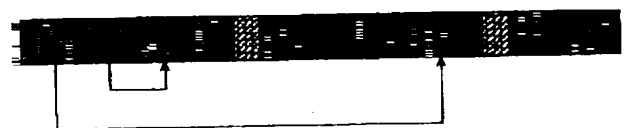


エラー検知されるセクタはファイルで参照されない



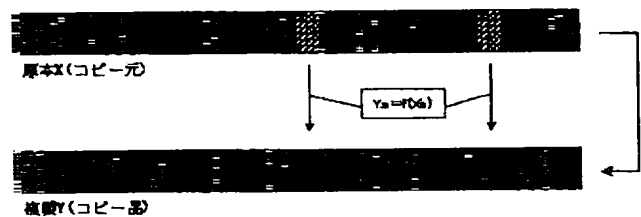
エラー検知されるセクタが全領域に分散している

【図7】



エラー検知されるセクタは影響の少ないファイル

【図8】



エラー検知されるセクタはファイルで参照されない

エラー検知で一定の法則に従ってエラー検知データを修正すれば読み出せる。  
エラー訂正機能がある場合は訂正機能無しで読み出せる。

(7) 特開2003-6981(P2003-6981A)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 20/18

識別記号  
5 7 0

F I  
G 1 1 B 20/18

5 7 0 N

(参考)